

修 士 論 文 の 和 文 要 旨

研究科・専攻	電気通信大学大学院 電気通信学研究科 量子・物質工学専攻 博士前期課程		
氏 名	渡辺 越至	学籍番号	0833052
論 文 題 目	多価イオンの極端紫外域スペクトルの観測		

要 旨

多価イオンとは、原子から複数の電子を剥ぎ取ったイオンのことである。元素や剥ぎ取る電子数によって様々な波長領域に遷移線を持つが、近年いくつかの分野で多価イオンの極端紫外域の発光に関するデータが必要とされている。例えば天文の分野では、太陽観測衛星「ひので」が観測する鉄多価イオンの極端紫外域の発光により太陽大気の診断が行われており、そのために鉄多価イオンに関する基礎データが必要とされている。また、半導体の分野では、素子の更なる高集積化に向けた次世代リソグラフィ用光源として Sn や Xe の多価イオンにおける極端紫外域の強い発光が注目されているが、それらの発光機構はよく分かっていないため、やはり基礎データが必要とされている。このような背景から本研究では多価イオンの極端紫外域スペクトルの測定を行った。我々の研究室では現在、電子ビームイオントラップ(EBIT)と呼ばれる多価イオン源を 2 台有しているが、本研究では、10 価程度の低価数の多価イオンを効率よく生成できる小型の EBIT を用いた。EBIT で生成した多価イオンからの極端紫外域スペクトルを分光計測するため、市販の不等間隔凹面回折格子と背面照射型 CCD を組み合わせた平面結像型斜入射分光器を用いた。EBIT が細い線状の光源とみなすことができるため、スリットレス構造となっており、これにより高効率な測定が可能となっている。

実験結果の例として下図を示す。これは、EBIT の電子ビーム密度を変化させながら、鉄多価イオンのライン強度比を測定したものである。実線は衝突放射モデルによる計算結果である。「ひので」によって行われている太陽大気診断では、観測データとこのようなモデル計算との比較により診断が進められている。しかしながら、これまでモデル計算の信頼性が評価されたことはあまりなかった。そのため本実験のように、良く定義された実験室のプラズマによるモデル計算の評価が望まれていた。今回、これらの強度比に関しては、計算は実験結果を大よそ再現しているといえる。本論文では、実験装置の詳細や極端紫外域スペクトルの観測結果、鉄多価イオンにおけるモデル計算の評価、Sn 多価イオンにおける波長の決定などについて報告する。

